

SKRIPSI

EFEKTIFITAS MEDAN ELEKTROMAGNET TERHADAP
PRESIPITASI CaCO_3 pada AIR SADAH



Oleh :

DWI AYU PRICILLIA
0852010032

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
2012

SKRIPSI

EFEKTIFITAS MEDAN ELEKTROMAGNET TERHADAP PRESIPITASI CaCO_3 pada AIR SADAH

untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S-1)

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Oleh :

DWI AYU PRICILLIA
0852010032

FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
SURABAYA
2012

SKRIPSI

EFEKTIFITAS MEDAN ELEKTROMAGNET TERHADAP PRESIPITASI CaCO_3 pada AIR SADAH

Oleh :
DWI AYU PRICILLIA
0852010032

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada hari : Tanggal :

Menyetujui,

Pembimbing

Penguji I

OKIK H.C., ST. MT.
NIP : 3 7507 990172 1

Ir. Putu Wesen, MS.
NIP : 19520920 198303 1 00 1

Penguji II

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Ir. Tuhu Agung R., MT.
NIP : 19620501 198803 1 00 1

Penguji III

Dr. Ir. Munawar, MT.
NIP : 19600401 198803 1 00 1


Ir. Naniek Ratni JAR., M.Kes
NIP : 19590729 198603 2 00 1

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar sarjana (S1), tanggal :

Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

Ir. Naniek Ratni J.A.R., Mkes.
NIP : 19590729 198603 2 00 1

CURRICULUM VITAE

Peneliti					
	Nama Lengkap	:	Dwi Ayu Pricillia		
	NPM	:	0852010001		
	Tempat/tanggal lahir	:	Ambon, 22 Agustus 1990		
	Alamat	:	JL. Siwalankerto Utara Buntu 11-A		
	Nomor Hp.	:	085733844539		
	Email	:	Pricillia_dwiayu@yahoo.com		
					
Pendidikan					
No	Nama Univ / Sekolah	Program Studi	Mulai		Keterangan
			Dari	Sampai	
1	FTSP UPN "Veteran" Jatim	Teknik Lingkungan	2008	2012	Lulus
2	SMA Kemala Bhayangkari I Surabaya	IPS	2005	2008	Lulus
3	SMPN 36 Surabaya	Umum	2002	2005	Lulus
4	SDN Siwalankerto I/418	Umum	1996	2002	Lulus
Tugas Akademik					
No.	Kegiatan	Tempat/Judul			Selesai Tahun
1	Kuliah Lapangan	PT. SIER, PT. Multi Bintang Indonesia, PT. Sritex, DSDP Denpasar, Balai Konservasi hutan Mangrove Denpasar-Bali			2011
2	KKN	Desa Kedungrojo, Kec. Bantaran Kab. Probolinggo			2011
3	Kerja Praktek	Proses Pengolahan Air Minum PDAM Tirta Benteng Kota Tangerang			2011
4	PBPAM	Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Minum			2012
5	SKRIPSI	Efektifitas Medan Elektomagnet Terhadap Presipitasi CaCO_3 pada Air Sadah			2012
Orang Tua					
	Nama	:	Budhy Syakur		
	Alamat	:	JL. Siwalankerto Utara Buntu 11-A		
	Telp	:	-		
	Pekerjaan	:	Swasta		

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah yang telah diberikan kepada penulis sehingga Tugas Akhir Efektifitas Medan Elektromagnet Terhadap Presipitasi CaCO_3 Pada Limbah Pengolahan Udang terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu prasyarat akademik untuk meraih gelar sarjana teknik (S1) Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan atas bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR., Mkes selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Bapak DR. Ir. Munawar, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR., Mkes selaku dosen wali dan dosen penguji
4. Bapak Okik H.C. ST, MT, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan pengarahan hingga tugas akhir ini terselesaikan dengan baik.

5. Bapak Ir. Putu Wesen.,MS, Bapak Ir. Tuhu Agung R., MT selaku dosen penguji saya, terima kasih bapak atas saran, arahan, dan kritiknya sehingga saya bisa menjadi lebih baik lagi.

Penyusun menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Segala bentuk kritik dan saran yang sifatnya membangun, demi kesempurnaan penyusunan laporan yang akan datang.

Surabaya,

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	2
I.3 Tujuan	2
I.4 Manfaat	2
I.5 Ruang Lingkup	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Kesadahan	3
II.2 Cara Penurunan Kesadahan	6
II.2.1 Cara Kimia	6
II.2.2 Cara Fisik	9
II.3 Definisi proses pengolahan air secara fisik	9
II.4 Air Sadah	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
III.1 Bahan Penelitian	20
III.2 Alat Penelitian	20
III.3 Variabel Penelitian	21

III.4	Pembuatan Larutan Sadah	21
III.5	Prosedur Kerja	21
III.6	Pengujian presipitasi CaCO_3	22
III.7	Gambar Alat	23
III.8	Kerangka Penelitian	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1	Penelitian Pendahuluan	25
IV.2	Hasil Penelitian	27
IV.2.1.	Pengaruh Tegangan dan Laju Alir Terhadap Peningkatan Presipitasi CaCO_3 dengan Jumlah 150 Lilitan Pada Alat EWT	27
IV.2.2.	Pengaruh Tegangan dan Laju Alir Terhadap Kesadahan Ca^{2+}	30
IV.2.3.	Pengaruh Tegangan dan laju Alir Terhadap Prosentase Penurunan Kesadahan Ca^{2+}	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1.	Kesimpulan	34
V.2.	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		ix

LAMPIRAN A

LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

LAMPIRAN D

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kurva Kenaikan Konduktivitas (k) Fungsi Waktu dari Larutan Elektrolit KCl,NaCl,Na ₃ PO ₄ dan CaCl ₂ Sebagai Pengaruh Medan Magnet pada Konsentrasi 0,1 M dan Suhu 20°C	15
Gambar 3.1.	Detail Alat Elektromagnet Water Treatment.....	23
Gambar 3.2.	Bagan Kerangka Penelitian	24
Gambar 4.1.	Hubungan antara Tegangan terhadap Peningkatan Presipitasi CaCO ₃ dengan Jumlah 150 lilitan pada Alat EWT	28
Gambar 4.2.	Hubungan antara Laju Alir terhadap Peningkatan Presipitasi CaCO ₃ dengan Jumlah 150 lilitan pada Alat EWT	29
Gambar 4.3.	Hubungan Antara Tegangan Terhadap Terhadap Kesadahan Ca ²⁺	30
Gambar 4.4.	Hubungan Antara laju Alir Terhadap Kesadahan Ca ²⁺	31
Gambar 4.5.	Hubungan Tegangan dan Laju Alir Terhadap Prosentase Penurunan Kesadahan Ca ²⁺	33

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Tingkat Kesadahan	3
Tabel 4.1. Data Analisa Awal Limbah ditambah Limbah Buatan ($\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$)	25
Tabel 4.2. Pengaruh Tegangan terhadap Peningkatan Presipitasi CaCO_3 dengan Jumlah 150 lilitan pada Alat EWT	27
Tabel 4.3. Pengaruh Tegangan dan Laju Alir Terhadap Kesadahan Ca^{2+}	30
Tabel 4.4. Pengaruh Tegangan dan Laju Alir Terhadap Prosentase penurunan Kesadahan Ca^{2+}	32

INTISARI

Elektromagnet Water Treatment (EWT) merupakan metode baru yang digunakan untuk menurunkan kesadahan air secara efektif. Medan elektromagnet dapat mendorong presipitasi ion Ca^{2+} dan CO_3^{2-} pada air sadah membentuk CaCO_3 sehingga kesadahan menurun. Untuk itu perlu adanya suatu penelitian guna menguji efektifitas medan elektromagnet terhadap presipitasi CaCO_3 . Percobaan ini menggunakan model air sadah sintetik yang didapatkan dengan mencampurkan Na_2CO_3 dan CaCl_2 . Percobaan ini menggunakan alat Elektromagnet Water Treatment (EWT) yang jumlah lilitannya sebanyak 150, waktu sirkulasi 10 menit dan volume sampel 2,085 l dengan memvariasikan laju alir dan tegangan untuk mengukur kesadahan dan peningkatan presipitasi CaCO_3 . Metode analisis yang digunakan adalah titrasi EDTA untuk mengetahui prosentase penurunan kesadahan dan pengujian presipitasi CaCO_3 yang terjadi untuk mengetahui seberapa efektif medan Elektromagnet Water Treatment (EWT). Hasil percobaan alat Elektromagnet Water Treatment (EWT) terbukti efektif terhadap peningkatan presipitasi CaCO_3 dengan penurunan kesadahan mencapai 93,22% karena peningkatan presipitasi berdampak terhadap turunnya kesadahan dalam air sadah.

Kata Kunci : Kesadahan (Ca^{2+}), Presipitasi CaCO_3 , Alat Elektromagnet Water Treatment.

Abstract

Electromagnetic water treatment (EWT) is a method that can be developed to reduce the hardness of water effectively. The electromagnetic field can promote the precipitation of Ca^{2+} and CO_3^{2-} ions form CaCO_3 therefore reducing the hardness. To research the extent of the precipitation, need to be conducted to test effectiveness of electromagnetic fields on CaCO_3 precipitation. This experiment uses an artificial model of hard water obtained by mixing Na_2CO_3 and CaCl_2 . The research uses a number of tools Electromagnetic water treatment windings 150, circulation time 10 minutes, and the volume of 2,085l has been conducted by varying the flow rate and voltage to measure hardness and increased precipitation. The methods of analisis used were the EDTA titration to measure concentration of Ca^{2+} and testing that CaCO_3 precipitation and testing going on to determine how effective field Electromagnetic water treatment (EWT). The result indicates that electromagnetic proven effective against increased hardness CaCO_3 with decreasing precipitation reaches 93,22% because of increased precipitation affect the hardness drop in water.

Keyword: Hardness (Ca^{2+}), CaCO_3 precipitation, Equipment Electromagneti Water Treatment

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Air merupakan unsur penting dalam kehidupan, hampir seluruh kehidupan di dunia ini tidak terlepas dari adanya unsur air. Air yang banyak mengandung mineral kalsium dan magnesium dikenal sebagai “air sadah”. (Atatisna,dkk.2005).

Selama ini penurunan kesadahan dilakukan dengan berbagai cara salah satunya yaitu dengan pengolahan air secara kimiawi, pengolahan ini banyak digunakan untuk menghilangkan kesadahan air. Penambahan inhibitor anti kerak digunakan untuk menghambat pembentukan kerak pada air sadah, namun pada metode ini sifat kimia air akan berubah sehingga dapat membahayakan jika digunakan dalam industri makanan dan farmasi. Oleh karena itu diperlukan metode lain yang tidak mengubah sifat kimia air yaitu pengolahan air secara fisik (Saksono,2006).

Saksono et al, menjelaskan metode pengolahan air secara fisik seperti ultrasonik, radiasi ultraviolet, magnetik dan elektromagnetik merupakan teknologi alternatif yang banyak dikembangkan saat ini karena bersifat relatif terhadap manusia maupun lingkungan. Hingga saat ini, penelitian mengenai EWT (Elektromagnet Water Treatment) masih terus dikembangkan.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai Efektifitas Medan Elektromagnet terhadap presipitasi CaCO_3 pada Air Sadah

I.2. Perumusan Masalah

Penurunan kesadahan selama ini menggunakan cara kimia yang ternyata dapat membahayakan karena penggunaan inhibitor anti karak pada pengolahan oleh karenanya diperlukan metode lain yang dapat menurunkan kesadahan tanpa merubah sifat kimia air dan juga relatif lebih ekonomis

I.3. Tujuan

- a. Untuk mengetahui pengaruh medan elektromagnet (EWT) terhadap peningkatan jumlah presipitasi CaCO_3 .
- b. Untuk mengetahui pengaruh laju alir dan tegangan yang efektif dalam menurunkan kesadahan pada sistem EWT (Elektromagnet Water Treatment).

I.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini ialah memberi solusi efektif dan ekonomis dalam penurunan kesadahan.

I.5. Ruang lingkup

Dalam penelitian ini dibatasi hal-hal sebagai berikut :

1. Air sampel : Sampel air sadah yang dikondisikan dari larutan Na_2CO_3 dan CaCl_2
2. Proses pengolahan air secara fisik yang digunakan dalam penelitian ini ialah proses fisik dengan menggunakan elektromagnet
3. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah: Kesadahan Ca^{2+} , Presipitasi CaCO_3 .
4. Penelitian ini dilakukan dengan sistem Batch